

DOCKET NO.: 272988US90PCT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Kazuhiko MINAMI, et al.

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HERewith

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP03/15933

INTERNATIONAL FILING DATE: December 12, 2003

FOR: ALUMINUM ALLOY BRAZING MATERIAL, BRAZING MEMBER, BRAZED ARTICLE
AND BRAZING METHOD THEREFOR USING SAID MATERIAL, BRAZING HEAT
EXCHANGING TUBE, HEAT EXCHANGER AND MANUFACTURING METHOD THEREOF
USING SAID BRAZING HEAT EXCHANGING TUBE

REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION

Commissioner for Patents
Alexandria, Virginia 22313

Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that
the applicant claims as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NO</u>	<u>DAY/MONTH/YEAR</u>
Japan	2002-361130	12 December 2002

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the
International Bureau in PCT Application No. PCT/JP03/15933. Receipt of the certified
copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been
acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Masayasu Mori
Attorney of Record
Registration No. 47,301
Surinder Sachar
Registration No. 34,423

Customer Number
22850

(703) 413-3000
Fax No. (703) 413-2220
(OSMMN 08/03)

PCT/JP03/15933

Rec'd Pct/PTO 10 JUN 2005

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

21. 1. 2004

10/538657

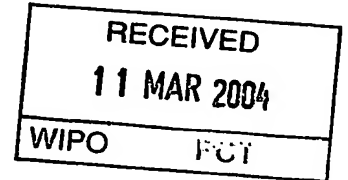
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年12月12日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-361130
[ST. 10/C]: [JP2002-361130]

出 願 人
Applicant(s): 昭和電工株式会社

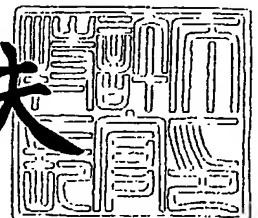


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 2月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3013596

【書類名】 特許願

【整理番号】 P20020237

【提出日】 平成14年12月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B23K 1/00

【発明者】

 【住所又は居所】 栃木県小山市犬塚 1 丁目 4 8 0 番地 昭和電工株式会社
 小山事業所内

 【氏名】 南 和彦

【発明者】

 【住所又は居所】 栃木県小山市犬塚 1 丁目 4 8 0 番地 昭和電工株式会社
 小山事業所内

 【氏名】 山ノ井 智明

【発明者】

 【住所又は居所】 栃木県小山市犬塚 1 丁目 4 8 0 番地 昭和電工株式会社
 小山事業所内

 【氏名】 川畑 博之

【特許出願人】

 【識別番号】 000002004

 【氏名又は名称】 昭和電工株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100071168

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 清水 久義

【選任した代理人】

 【識別番号】 100099885

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高田 健市

【選任した代理人】

【識別番号】 100099874

【弁理士】

【氏名又は名称】 黒瀬 靖久

【選任した代理人】

【識別番号】 100114764

【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 正樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001694

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アルミニウム合金ろう材、ろう付用材料、それを用いたろう付品およびその製造方法、ならびにろう付用熱交換チューブ、それを用いた熱交換器およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 Si : 6 ~ 15 質量%、Zn : 1 ~ 20 質量%を含有し、さらに Cu : 0.3 ~ 0.6 質量%、Mn : 0.3 ~ 1.5 質量%の少なくとも一方を含有し、残部がアルミニウムおよび不純物からなることを特徴とすることを特徴とするアルミニウム合金ろう材。

【請求項 2】 Si 含有量が 6 ~ 12.5 質量%である請求項 1 に記載のアルミニウム合金ろう材。

【請求項 3】 Zn 含有量が 2 ~ 7 質量%である請求項 1 または 2 に記載のアルミニウム合金ろう材。

【請求項 4】 Cu 含有量が 0.4 ~ 0.6 質量%である請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のアルミニウム合金ろう材。

【請求項 5】 Mn 含有量が 0.3 ~ 1.0 質量%である請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のアルミニウム合金ろう材。

【請求項 6】 アルミニウムまたはアルミニウム合金からなる基材の表面にろう材層が形成されてなるろう付用材料であって、

前記ろう材層が請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載されたアルミニウム合金ろう材の溶射層によって構成されていることを特徴とするろう付用材料。

【請求項 7】 請求項 6 に記載のろう付用材料と他の接合部材とが、前記ろう付用材料のろう材層を介してろう付されてなることを特徴とするろう付品。

【請求項 8】 請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載されたアルミニウム合金ろう材を、アルミニウムまたはアルミニウム合金からなる基材の表面に溶射し、ろう材層を形成してろう付用材料を準備する工程と、

前記ろう付用材料と他の接合部材とを組み合わせることで加熱することにより、前記ろう材層を介して前記 2 つの接合部材をろう付接合する工程と、

を含むことを特徴とするろう付品の製造方法。

【請求項 9】 前記ろう付接合する工程は、常圧下で行う請求項 8 に記載のろう付品の製造方法。

【請求項 10】 アルミニウムまたはアルミニウム合金からなる熱交換チューブの表面にろう材層が形成されてなるろう付用材料であって、

前記ろう材層が請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載されたアルミニウム合金ろう材の溶射層によって構成されていることを特徴とするろう付用熱交換チューブ。

【請求項 11】 請求項 10 に記載のろう付用熱交換チューブとフィンとが、前記ろう付用熱交換チューブのろう材層を介してろう付されてなることを特徴とする熱交換器。

【請求項 12】 請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載されたアルミニウム合金ろう材をアルミニウムまたはアルミニウム合金からなる熱交換チューブの表面に溶射してろう材層を形成することによりろう付用熱交換チューブを準備する工程と、

前記ろう付用熱交換チューブとフィンとを組み合わせることで加熱することにより、前記ろう材層を介して前記ろう付用熱交換チューブとフィンをろう付接合する工程と、

を含むことを特徴とする熱交換器の製造方法。

【請求項 13】 前記ろう付用熱交換チューブを準備する工程において、押出により熱交換チューブを成形し、続いてアルミニウム合金ろう材を溶射する請求項 12 に記載の熱交換器の製造方法。

【請求項 14】 前記ろう付接合する工程は、常圧下で行う請求項 12 または 13 に記載の熱交換器の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、ろう付用材料、このろう付用材料を用いたろう付品およびその製造方法、さらには、例えば自動車用、家庭用、業務用のエアコンにおける凝縮器、蒸発器の他、ラジエータ等として使用されるアルミニウムまたはアルミニウム

合金製の熱交換器に用いられ、耐食性を要求される熱交換チューブ、この熱交換チューブを用いた熱交換器、および熱交換器の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

自動車用のラジエーター、クーラーのコンデンサまたはエバポレータとして用いられる交換器として、アルミニウム製の偏平型の熱交換チューブとコルゲートフィンとが交互に積層配置された状態でろう付け一体化された熱交換器コア部を有するものが周知である。

【0003】

このような熱交換器の製造において、フィレットの優先腐食によるチューブの腐食抑制や、熱交換チューブの表層部にZn拡散層を形成し、表層部の犠牲腐食によって熱交換器の耐食性向上を図ることは周知の技術である。例えば、熱交換チューブの表面にAl-Si-Zn系合金ろう材を溶射してろう付用材料を作製し、このろう付用材料とフィンとを組み付けてろう付することにより、フィンの接合およびZn拡散層の形成を行う方法がある（例えば、特許文献1～3）。

【0004】

また、オイルクーラー用パイプにおいては、低融点ろう材としてAl-Si-Cu-Zn系合金が用いられることもある（例えば特許文献4）。

【0005】

【特許文献1】

特開昭59-10467号公報（第3頁左下欄第4表、第9～12行）

【0006】

【特許文献2】

特許第2515561号公報（請求項1等）

【0007】

【特許文献3】

特開平7-174482号公報（請求項1等）

【0008】

【特許文献4】

特開平10-265881号公報（請求項3等）

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

上述のAl-Si-Zn系合金ろう材を用いたZnの多いろう材もしくはZn溶射チューブではフィレットの優先腐食によるフィンの剥がれが発生するが、剥がれ時期を遅らせることができれば熱交換器全体の耐食性が向上すると考えられる。また、現行の熱交換器では、Zn拡散層によるチューブの腐食深さが深いため、近年の薄肉化されたチューブでは十分な残肉を確保することが困難となっている。

【0010】

また、上記特許文献4のようにAl-Si-Cu-Zn系合金を用いるろう材では、合金の融点を下げ、ろう流れ性を向上するために多量（0.7～8.0wt%）に含有されるCuによって粒界腐食が発生するため、耐食性に難点があった。

【0011】

さらに、粒界腐食型の腐食形態を示さない場合でも、0.7質量%を越えるCuの添加は、孔食型の腐食形態を伴う自己耐食性の低下が問題となるため、特に前述したような薄肉チューブへの適用は不適當である。

【0012】

このような欠点は、熱交換器だけでなく他のろう付品のろう付接合においても同様に生じるものである。

【0013】

本発明は、上述した技術背景に鑑み、犠牲腐食によるろう付用防食材料において、他の接合部材の剥がれを抑制し得るとともに、腐食深さを抑制し得るアルミニウム合金ろう材、このアルミニウム合金ろう材を用いたろう付用材料、それを用いたろう付品およびその製造方法、ならびにろう付用熱交換チューブ、それを用いた熱交換器およびその製造方法の提供を目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、本発明は以下の構成を有するものである。即ち、

(1) Si: 6~15質量%、Zn: 1~20質量%を含有し、さらにCu: 0.3~0.6質量%、Mn: 0.3~1.5質量%の少なくとも一方を含有し、残部がアルミニウムおよび不純物からなることを特徴とするアルミニウム合金ろう材。

(2) Si含有量が6~12.5質量%である前項1に記載のアルミニウム合金ろう材。

(3) Zn含有量が2~7質量%である前項1または2に記載のアルミニウム合金ろう材。

(4) Cu含有量が0.4~0.6質量%である前項1~3のいずれか1項に記載のアルミニウム合金ろう材。

(5) Mn含有量が0.3~1.0質量%である前項1~4のいずれか1項に記載のアルミニウム合金ろう材。

(6) アルミニウムまたはアルミニウム合金からなる基材の表面にろう材層が形成されてなるろう付用材料であって、

前記ろう材層が前項1~5のいずれか1項に記載されたアルミニウム合金ろう材の溶射層によって構成されていることを特徴とするろう付用材料。

(7) 前項6に記載のろう付用材料と他の接合部材とが、前記ろう付用材料のろう材層を介してろう付されてなることを特徴とするろう付品。

(8) 前項1~5のいずれか1項に記載されたアルミニウム合金ろう材を、アルミニウムまたはアルミニウム合金からなる基材の表面に溶射し、ろう材層を形成してろう付用材料を準備する工程と、

前記ろう付用材料と他の接合部材とを組み合わせ、加熱することにより、前記ろう材層を介して前記2つの接合部材をろう付接合する工程と、

を含むことを特徴とするろう付品の製造方法。

(9) 前記ろう付接合する工程は、常圧下で行う前項8に記載のろう付品の製造方法。

(10) アルミニウムまたはアルミニウム合金からなる熱交換チューブの表面にろう材層が形成されてなるろう付用材料であって、

前記ろう材層が前項 1～5 のいずれか 1 項に記載されたアルミニウム合金ろう材の溶射層によって構成されていることを特徴とするろう付用熱交換チューブ。

(11) 前項 10 に記載のろう付用熱交換チューブとフィンとが、前記ろう付用熱交換チューブのろう材層を介してろう付されてなることを特徴とする熱交換器。

(12) 前項 1～5 のいずれか 1 項に記載されたアルミニウム合金ろう材をアルミニウムまたはアルミニウム合金からなる熱交換チューブの表面に溶射してろう材層を形成することによりろう付用熱交換チューブを準備する工程と、

前記ろう付用熱交換チューブとフィンとを組み合わせることで加熱することにより、前記ろう材層を介して前記ろう付用熱交換チューブとフィンをろう付接合する工程と、

を含むことを特徴とする熱交換器の製造方法。

(13) 前記ろう付用熱交換チューブを準備する工程において、押出により熱交換チューブを成形し、続いてアルミニウム合金ろう材を溶射する前項 12 に記載の熱交換器の製造方法。

(14) 前記ろう付接合する工程は、常圧下で行う前項 12 または 13 に記載の熱交換器の製造方法。

【0015】

【発明の実施の形態】

本発明のアルミニウム合金ろう材は、各種ろう付用材料またはろう付品の製造に用いて最終的にろう付品の耐食性を向上させるものである。従って、本発明のアルミニウム合金ろう材の説明はろう付品の説明とともに行う。

【0016】

上述のろう付用材料の一例としては、自動車用、家庭用、業務用のエアコンにおける凝縮器、蒸発器の他、ラジエータ等として使用されるアルミニウムまたはアルミニウム合金製の熱交換器に用いられ、フィンとろう付される熱交換チューブを挙げることができる。以下の説明においては、「ろう付用材料またはろう付用熱交換チューブ」「基材または熱交換チューブ」「ろう付品または熱交換器」はそれぞれ「ろう付用材料等」「基材等」「ろう付品等」と省略し、また主とし

てろう付用材料がろう付用熱交換チューブであり、ろう付品が熱交換器である場合を例にとって説明するが、ろう付用材料、ろう付品の種類はこれに限定されるものではない。

【0017】

本発明のろう付用材料等において、基材等の表面に本発明のアルミニウム合金ろう材が溶射されて接合に必要なろう材層が付与されている。そして、このろう付用材料等を用いてろう付品等を製造することが可能となる。

【0018】

前記ろう付用材料等について、図1および図2に示す熱交換器の構成材料である熱交換チューブ(3)を例に挙げて図面を参照しつつ説明する。

【0019】

前記熱交換器では、熱交換チューブ(3)の厚さ方向の両面にフィン(4)がろう付され、熱交換チューブ(3)として、熱交換チューブ(3)の外周面に溶射によるろう材層(11)が形成された本発明のろう付用熱交換チューブ(S)が用いられている。また、図3は、前記ろう付用熱交換チューブ(S)とフィン(4)とをろう付加熱し、フィレット(12)が形成されてこれらが接合された状態を模式的に示す要部断面図であり、(13)はZn拡散層を示している。

【0020】

前記ろう材層(11)は本発明のアルミニウム合金ろう材によるものであり、その組成は、Si: 6~15質量%、Zn: 1~20質量%を含有し、さらにCu: 0.3~0.6wt%、Mn: 0.3~1.5質量%の少なくとも一方を含有し、残部がアルミニウムおよび不純物からなる。

【0021】

前記アルミニウム合金ろう材において、Siは合金の融点を下げて接合用金属として機能させるものであるが、6質量%未満あるいは15質量%を越えるとう付性が低下するため6~15質量%とする。好ましいSi含有量は6~12.5質量%である。

【0022】

Znは、ろう付加熱により、熱交換チューブ(3)の表層部に拡散して犠牲防食

のための Zn 拡散層 (13) を形成し、ろう付後の耐食性を向上させる役割を果たす。Zn が 1 質量%未満では Zn の絶対量が不足して十分な防食効果が得られない。一方、20 質量%を超えとろう付加熱によって形成されるフィレット (12) の耐食性が悪化して、接合相手材例えば熱交換チューブ (3) と接合されるフィン (4) の剥がれの原因ともなるため、1～20 質量%とする。好ましい Zn の含有量は 2～7 質量%である。

【0023】

Cu および Mn は、いずれもろう材の腐食電位を貴とする元素である。図 4 に示すように、これらの元素が添加されないろう材を用いる従来の熱交換器では、フィレットの腐食電位 (E2) がフィンよりも卑であるため、フィレットの腐食が激しくフィンが剥がれやすい。これに対し、本発明では、Cu、Mn の添加によってフィレット (12) の腐食電位 (E1) を貴方向に変動させ、フィレット (12) の腐食電位をフィン (4) に近似させることによってフィレット (12) の過剰な腐食を抑制し、ひいてはフィン (4) の剥がれを防止するものである。また、犠牲腐食による腐食深さを浅くする効果がある。上記効果を奏するには、Cu、Mn のいずれか一方が添加されていれば良く、両方を添加しても良い。Cu 含有量は 0.3 質量%未満では上記効果に乏しく、0.6 質量%を越えると粒界腐食が発生して耐食性が低下するため、0.3～0.6 質量%とする。好ましい Cu 含有量は 0.4～0.55 質量%である。また、Mn 含有量は 0.3 質量%未満では上記効果に乏しく、1.5 質量%を越えると巨大な金属間化合物が生成し、耐食性が悪化するため、0.3～1.5 質量%とする。好ましい Mn 含有量は 0.4～1.0 質量%である。

【0024】

Al はろう材の母材として含有されるものである。また、ろう付性を阻害しない範囲の不純物の含有は許容される。主たる不純物元素は Fe、In、Sn、Ni、Ti、Cr 等である。

【0025】

なお、本発明のアルミニウム合金ろう材はその形状は何ら限定されず、鋳塊、押出材、引拔材、圧延材、箔、粉末等の全てのものが本発明に含まれる。

【0026】

熱交換チューブ(3)およびフィン(4)を構成するアルミニウムまたはアルミニウム合金の材質は特に限定されることはなく、各種のアルミニウムまたはアルミニウム合金等を用いればよいが、主としてJIS A1000系合金が用いられることが多い。特にJIS A1100合金を推奨できる。

【0027】

ろう付用熱交換チューブ(S)において、ろう材層(11)は溶射によって形成される。ろう材層(11)は、熱交換チューブ(3)の全外周面に形成されている必要はなくろう付予定位置に形成されていれば良い。ろう材層が全外周面に形成されていなくても、溶融したろうが全周面にまわって均一なZn拡散層が形成される。

【0028】

溶射方法は周知手段によって適宜行うことができる。例えば図5においては、所要断面形状の熱交換チューブ(3)を押出成形する押出成形装置(20)の出側に溶射ガン(21)を配置し、チューブ(3)の成形とろう材層の付与を連続して行う方法を例示している。この方法によれば、ろう付用熱交換チューブ(S)の生産効率が良く、また押出直後で未だ冷却されていないチューブ(3)への溶射であるから、ろう材層(11)の密着性が良好である。また、溶射に供するアルミニウム合金ろう材は溶射装置に適したものを適宜選択すれば良く、線材や粉末を例示できる。

【0029】

次に、ろう付品の一例としての図1および図2に示すパラレルフロータイプの熱交換器の製造方法について説明する。

【0030】

図1において、(1)(2)はヘッダー、(3)はアルミニウムまたはアルミニウム合金製の熱交換チューブ、(4)はコルゲート状フィン、(5)は熱交換媒体の導入口、(6)は熱交換媒体の導出口、(8)および(9)はサイドプレート、(10)は熱交換器コア部である。

【0031】

まず、図2に示すように、熱交換チューブ(3)の外周面にろう材層(11)が付与

されたり付用熱交換チューブ(S)を複数本準備した後、これらの熱交換チューブ(3)の両端部を、ヘッダー(1)(2)の長さ方向に形成されたチューブ挿入孔に挿入し、次いでコルゲート状フィン(4)を各熱交換チューブ(3)(3)間に組み付けて熱交換器コア部(10)を有する熱交換器組立体を製作する。

【0032】

次いで、必要に応じてフラックスを供給したのち加熱する。この加熱により、ろう材層(11)が溶融して、熱交換チューブ(3)とコルゲート状フィン(4)との間にフィレット(12)が形成されこれら(3)(4)が良好にろう付接合される。製作された熱交換器コア部(10)においては、前記フィレット(12)の腐食電位がフィン(4)に近似しているため、フィレット(12)の優先腐食によるフィン(4)の剥がれが抑制される。また、ろう付と同時にZnが熱交換チューブ(3)の表層部に均一に拡散してZn拡散層(13)が形成され、このZn拡散層(13)により熱交換チューブ(3)自体の耐食性が向上し、ひいては熱交換器全体の耐食性が向上する。

【0033】

ろう付条件は常法に従えば良いが、常圧下のろう付を推奨できる。真空ろう付ではろう材箔中のZnが蒸発するため、十分にZn拡散層が形成されず、優れた耐食性が得られない。

【0034】

【実施例】

熱交換チューブにろう材層を付与した種々のろう付用熱交換チューブを製作するとともに、このろう付用熱交換チューブとフィンとをコア組みしてろう付し、ろう付品について評価した。

【0035】

ろう材層を形成するための溶射用線材として、表1に示すNo. 1～28の組成のアルミニウム合金ろう材、またはZnを用いた。なお、No. 1～27のアルミニウム合金ろう材の残部組成はアルミニウムおよび不純物である。

【0036】

ろう付用熱交換チューブの製作は、図5に示す押出成形装置(20)およびこの押出成形装置(20)の出側に配置したアーク溶射機の溶射ガン(21)(21)によって行っ

た。まず、前記押出成形装置(20)において、JIS A1100合金ビレットから高さ3mm×幅16mm×肉厚0.5mmの偏平形状の多孔管(3)(図2参照)を押出成形した。続いて、押出直後の多孔管(3)の両面に溶射ガン(21)(21)から前記溶射用線材を溶射し、多孔管(3)の外周面全体にろう材層(11)を形成し、さらに水冷してコイル(22)に巻いた。この一連の工程によって長尺のろう付用熱交換チューブを製作した。また、No.1~27ろう付用熱交換チューブにおける溶射量は 50 g/m^2 とした。また、No.28のZn溶射チューブにおける溶射量は 10 g/m^2 とした。

【0037】

次に、長尺のろう付用熱交換チューブを長さ250mmに切断し、図2に示す多数のろう付用熱交換チューブ(S)を製作し、ろう付試験を行った。

〈ろう付試験〉

ろう付用熱交換チューブ(S)をJIS A1100合金からなるフィン(4)とともにコア組みした後に、フッ化物系フラックスを水に懸濁させたフラックス液に浸漬塗布して乾燥させた。そして、常圧、 N_2 ガス雰囲気下、 600°C で10分間加熱してろう付した。

【0038】

製作したろう付品について、下記の基準でろう付性を評価した。

【0039】

◎：エロージョンなし、フィン-チューブ接合率95%以上

○：エロージョン小、フィン-チューブ接合率95%以上

△：エロージョン小、フィン-チューブ接合率80%以上、95%未満

×：エロージョン大、フィン-チューブ接合率80%未満

これらの結果を表1に併せて示す。

【0040】

さらに、各ろう付品について、下記に示す条件のCCT腐食試験およびSWAAT腐食試験に供し、フィン剥がれの状態、チューブの腐食深さ(μm)に基づいて耐食性を評価した。フィンの剥がれの状態は下記の基準で評価した。なお、No.26、27はろう付不良であったため腐食試験を行うには至らなかった。

【0041】

◎: SWAAT試験後、フィン残存率90%以上

○: SWAAT試験後、フィン残存率60%以上、90%未満

△: SWAAT試験後、フィン残存率30%以上、60%未満

×: SWAAT試験後、フィン残存率30%未満

〈CCT腐食試験〉

塩水噴霧1時間→乾燥2時間→湿潤21時間を1サイクルとし、180サイクル繰り返した。

〈SWAAT腐食試験〉

ASTM人工海水と酢酸の混合液(pH2.8~3)を30分間噴霧した後、49℃、98%RHの湿潤状態に90分間置くサイクルを960時間実施した。

【0042】

これらの結果を表1に併せて示す。

【0043】

【表1】

No.		ろう材層組成(質量%)				ろう付性	CCT腐食試験		SWAAT腐食試験	
		Si	Zn	Cu	Mn		フィン剥がれ	腐食深さ μm	フィン剥がれ	腐食深さ μm
実施例	1	6	4	0.5	—	◎	◎	104	◎	88
	2	6	6	0.5	—	◎	◎	108	◎	97
	3	7.5	3	0.5	—	◎	◎	100	◎	80
	4	7.5	15	0.5	—	◎	◎	109	○	98
	5	10	3	0.5	—	◎	◎	101	◎	82
	6	10	6	0.6	—	◎	◎	107	◎	94
	7	12	3	0.5	—	◎	◎	102	◎	85
	8	12	6	0.4	—	◎	◎	108	◎	96
	9	6	4	—	0.5	◎	◎	105	◎	90
	10	6	6	—	0.5	◎	◎	107	◎	94
	11	7.5	3	—	0.5	◎	◎	100	◎	81
	12	7.5	15	—	0.8	◎	◎	109	○	98
	13	10	3	—	0.4	◎	◎	102	◎	84
	14	10	6	—	1.2	◎	◎	106	◎	92
	15	12	3	—	0.5	◎	◎	101	◎	82
	16	12	6	—	0.9	◎	◎	104	◎	88
	17	7.5	3	0.5	0.5	◎	◎	100	◎	80
	18	10	6	0.4	0.9	◎	◎	105	◎	90
比較例	19	7.5	3	—	—	◎	◎	135	○	123
	20	7.5	3	0.8	—	◎	◎	170	○	160
	21	7.5	3	—	1.7	◎	◎	136	○	124
	22	7.5	3	0.1	—	◎	◎	132	○	120
	23	7.5	3	—	0.1	◎	◎	134	○	121
	24	7.5	60	—	—	◎	○	140	×	138
	25	7.5	0.5	—	—	◎	○	160	○	150
	26	20	4	—	—	×	—	—	—	—
	27	4	4	—	—	×	—	—	—	—
	28	Zn溶射チューブ(10g/m ²)					◎	○	148	△

【0044】

表1の結果より、所定のアルミニウム合金ろう材を用いた各実施例のろう付品は優れた耐食性を有することを確認できた。

【0045】

【発明の効果】

第1の発明によれば、Cu、Mnがフィレットの電位を貴として接合部材との

電位を近接させ、フィレットの過剰な腐食を抑制し、かつ接合部材に形成される Zn 犠牲腐食層による腐食深さを浅くすることができ、ひいては孔食を発生させないようにするために求められる接合部材の所要肉厚の薄肉化をはかることができ、ろう付品の軽量化をはかりつつ耐食性を向上しうるアルミニウム用合金ろう材となし得る。

【0046】

第2の発明によれば、特にろう付性の優れたアルミニウム合金ろう材となし得る。

【0047】

第3の発明によれば、適正量の Zn 拡散層が形成されて特に耐食性に優れたアルミニウム合金ろう材となし得る。

【0048】

第4の発明によれば、過剰な腐食を抑制して特に耐食性に優れたアルミニウム合金ろう材となし得る。

【0049】

第5の発明によれば、過剰な腐食を抑制して特に耐食性に優れたアルミニウム合金ろう材となし得る。

【0050】

第6の発明によれば、Cu、Mnの添加によりフィレットの電位が貴となってフィレットと接合部材との電位が近接する結果、フィレットの過剰な腐食が抑制されるとともに、基材の表面に形成される Zn 犠牲腐食層による腐食深さを浅くすることができ、耐食性の優れたろう付用材料となし得る。

【0051】

第7の発明によれば、ろう付用材料と他の接合部材とが良好に接合され、かつ耐食性に優れたろう付品となし得る。

【0052】

第8の発明によれば、ろう付用材料と他の接合部材とが良好に接合され、かつ耐食性に優れたろう付品を製造することができる。

【0053】

第9の発明によれば、基材の表面にZn犠牲腐食層を良好に形成できる。

【0054】

第10の発明によれば、Cu、Mnの添加によりフィレットの電位が貴となつてフィレットと接合部材との電位が近接する結果、フィレットの過剰な腐食が抑制されるとともに、熱交換チューブの表面に形成されるZn犠牲腐食層による腐食深さを浅くすることができ、ひいてはチューブ肉厚の薄肉化を可能とし、軽量で耐食性の優れたろう付用熱交換チューブとなし得る。

【0055】

第11の発明によれば、ろう付用熱交換チューブとフィンとが良好に接合され、かつ耐食性に優れた熱交換器となし得る。

【0056】

第12の発明によれば、ろう付用熱交換チューブとフィンとが良好に接合され、かつ耐食性に優れた熱交換器を製造することができる。

【0057】

第13の発明によれば、チューブとろう層との密着性に優れたろう付用熱交換チューブを効率良く製作できる。

【0058】

第14の発明によれば、熱交換チューブの表面にZn犠牲腐食層を良好に形成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

この発明の一実施形態に係る熱交換器の正面図である。

【図2】

同じく熱交換器のコア部の要部を示す斜視図である。

【図3】

この発明の熱交換器において、チューブとフィンの接合状態を示す模式的断面図である。

【図4】

熱交換器における腐食電位を示すグラフである。

【図 5】

この発明のろう付用材料の製造方法を示す模式図である。

【符号の説明】

S…ろう付用熱交換チューブ（ろう付用材料）

3…熱交換チューブ（基材）

4…フィン

10…コア部

11…ろう材層（溶射層）

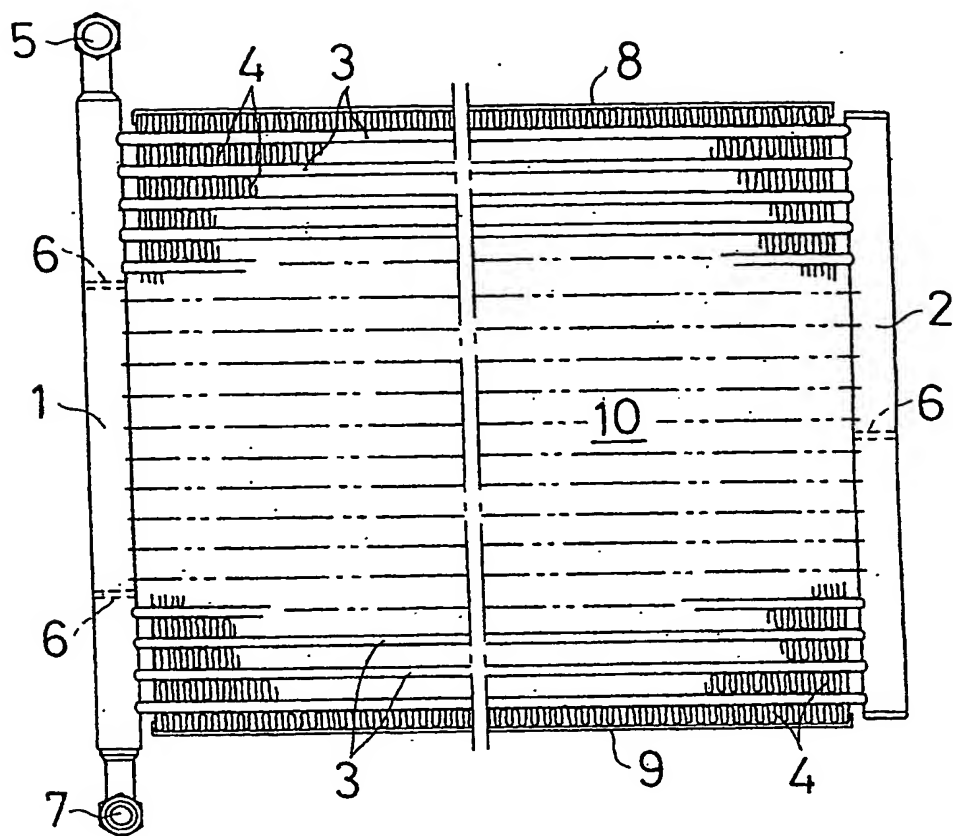
12…フィレット

13…Zn拡散層

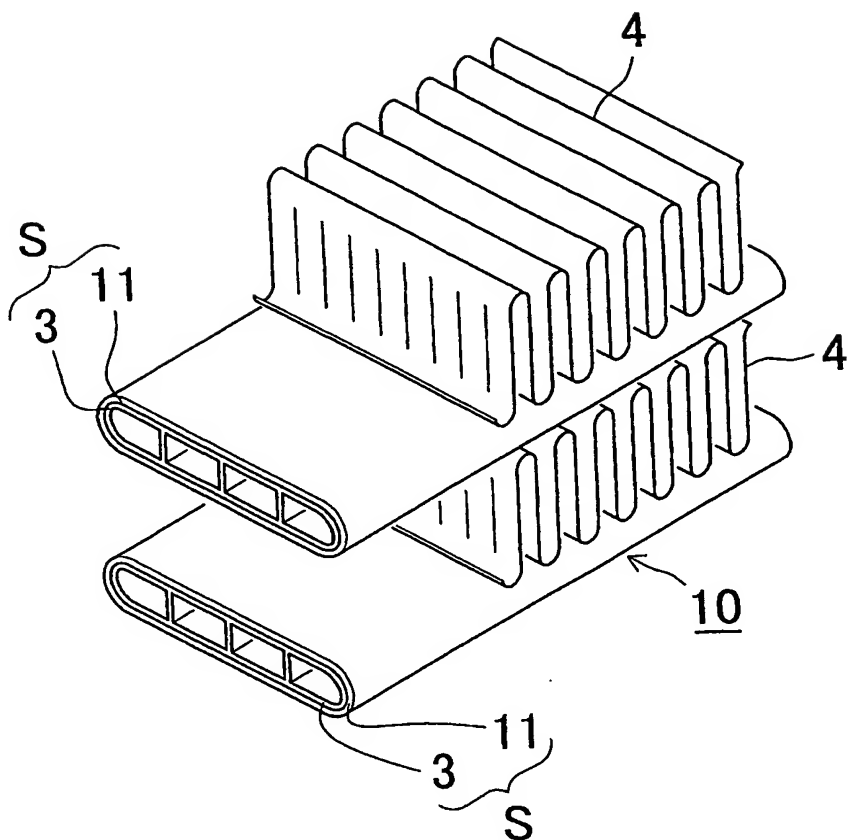
21…溶射ガン

【書類名】 図面

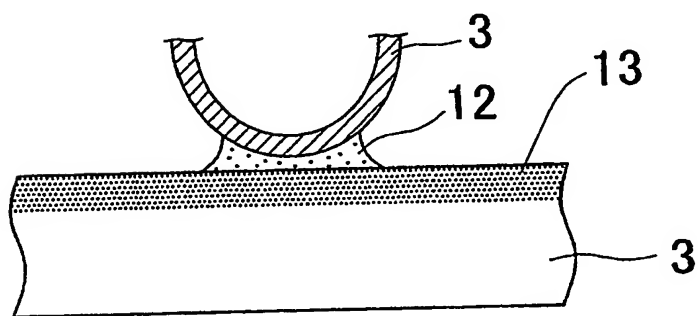
【図 1】



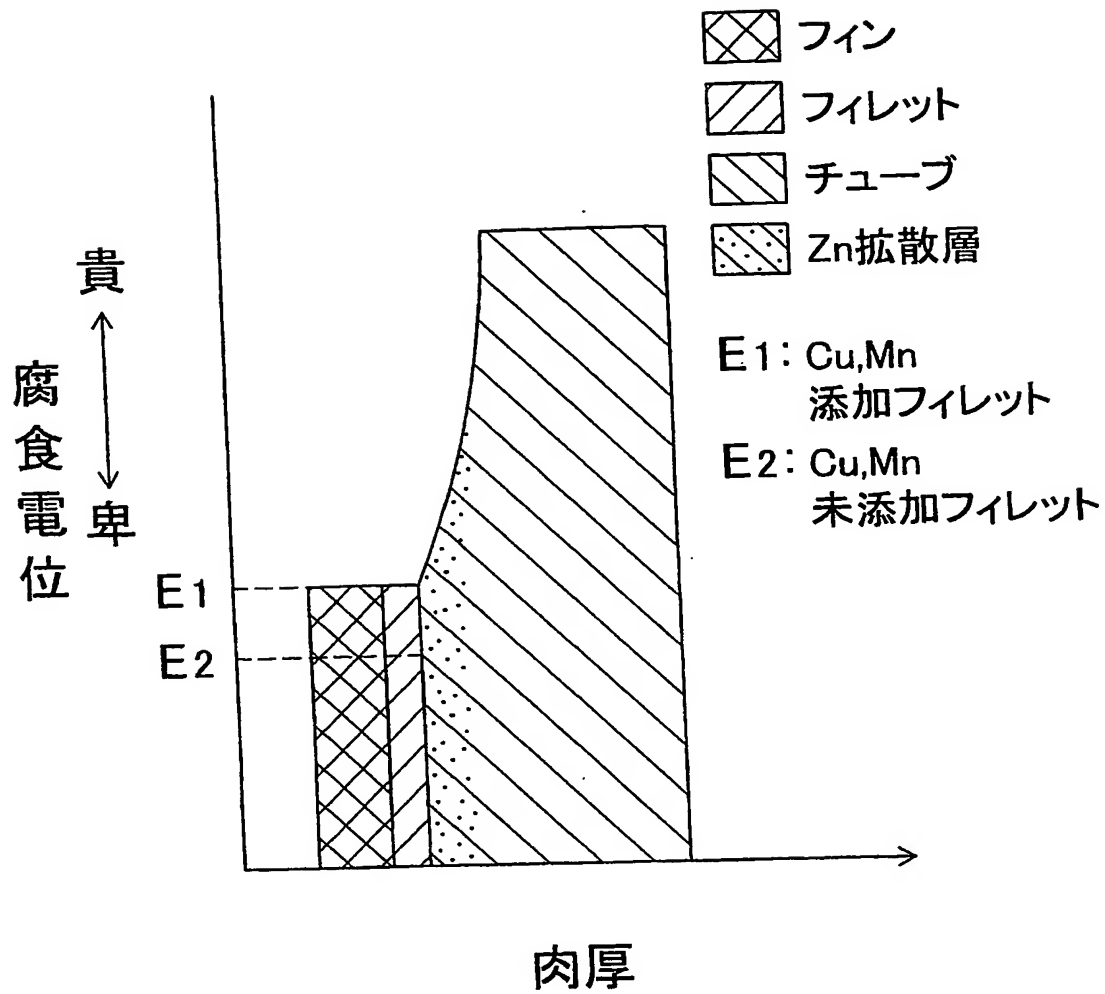
【図 2】



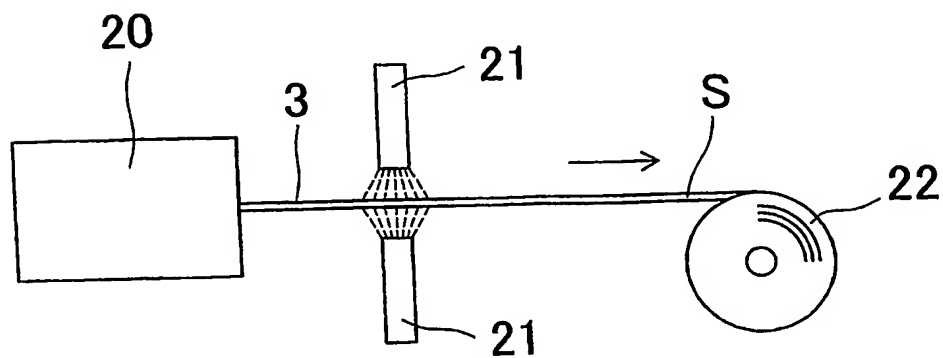
【図 3】



【図4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 犠牲腐食によるろう付用防食熱交換チューブにおいて、フィンの剥がれを抑制するとともに、腐食深さを抑制し、優れた耐食性を有する熱交換器を製造する。

【解決手段】 ろう付用熱交換チューブSとフィン4とが、前記ろう付用熱交換チューブSのろう材層11を介してろう付されてなることを特徴とする熱交換器10であって、前記ろう付層11は、Si: 6~15質量%、Zn: 1~20質量%を含有し、さらにCu: 0.3~0.6質量%、Mn: 0.3~1.5質量%の少なくとも一方を含有し、残部がアルミニウムおよび不純物からなるアルミニウム合金ろう材の溶射によって形成されている。

【選択図】 図2

特願 2 0 0 2 - 3 6 1 1 3 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 2 0 0 4]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 7 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝大門 1 丁目 1 3 番 9 号
氏 名	昭和電工株式会社